

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»
Государственный научный метрологический центр
ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию
ФГУП «ВНИИР»

А.С. Тайбинский

М.п.

« 26 » 12 2017 г.

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений
УСТАНОВКА ЭТАЛОННАЯ МОБИЛЬНАЯ «ПАКВиК-2»
Методика поверки

МП 0721-1-2017

г. Казань
2017 г.

Настоящая инструкция распространяется на установку эталонную мобильную «ПАКВиК-2» (далее – установка), предназначенную для измерений, хранения и передачи единиц массового расхода и массы протекающей жидкости, и устанавливает методику и последовательность ее первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (пункт 6.1);
- подтверждение соответствия программного обеспечения (пункт 6.2);
- опробование (пункт 6.3);
- определение метрологических характеристик (пункт 6.4).

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки установки применяют вторичный эталон единицы массового расхода и массы жидкости в соответствии с ГОСТ 8.142–2013 (далее – эталон).

2.2 При поверке средств измерений, входящих в состав установки (за исключением счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion), должны применяться средства поверки в соответствии с методиками поверки, указанными в разделах «Поверка» описаний типа, являющихся обязательным приложением к свидетельствам об утверждении типа на данные средства измерений. Если на средство измерений, входящее в состав установки, имеется свидетельство о поверке или отметка в паспорте, клеймо, действующее не менее 1 года, то его поверку допускается не проводить.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.4 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и установки, приведенных в их эксплуатационных документах;
- инструкций по охране труда, действующих на объекте.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию, руководство по эксплуатации установки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.3 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ. При необходимости предусматривают лестницы и площадки, соответствующие требованиям безопасности.

3.4 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость применяемых средств поверки в том числе для снятия показаний с приборов.

3.5 При появлении течи измеряемой среды и других ситуаций, нарушающих процесс поверки, поверка должна быть прекращена.

3.6 Перед началом поверки средств измерений, входящих в состав установки, необходимо выполнить требования безопасности в соответствии с их методиками поверки.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

- 4.1 Окружающая среда с параметрами:
- температура, °С плюс (20 ± 10)
 - относительная влажность, % от 30 до 80
 - атмосферное давление, кПа от 86 до 107
- 4.2 Измеряемая среда – вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001 с параметрами:
- температура, °С плюс (20 ± 5)
 - давление, МПа от 0,1 до 0,6
- 4.3 При проверке средств измерений, входящих в состав установки, должны быть соблюдены условия поверки в соответствии с их методиками поверки.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение условий пунктов 2 – 4 настоящей инструкции;
- проверяют наличие действующего свидетельства об аттестации эталона, а также действующих свидетельств о поверке на средства измерений, входящих в средства поверки, и (или) оттисков поверительных клейм;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке и (или) оттисков поверительных клейм на средства измерений, входящих в состав установки;
- подключают установку к эталону в соответствии с их эксплуатационными документами;
- проверяют герметичность фланцевых соединений и гидравлического тракта установки рабочим давлением;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр.

Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность установки, внешний вид и места нанесения маркировки, предусмотренные в эксплуатационных документах.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность установки, внешний вид и маркировка соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

6.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для подтверждения соответствия программного обеспечения (далее – ПО) установки проводят проверку идентификационных данных ПО автоматизированного рабочего места оператора «Сфера» (далее – АРМ-оператора), реализованного на персональном компьютере.

Для проверки идентификационных данных ПО АРМ-оператора необходимо выполнить следующие операции:

- запустить ПО АРМ-оператора;
- после запуска АРМ-оператора в верхней панели навигации программы выбрать меню «Помощь»;
- в выпавшем диалоге выбрать «О программе»;
- в выпавшем диалоговом окне будут отображаться идентификационные данные ПО (идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения), цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)).

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если отображенные идентификационные данные программного обеспечения установки (идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер программного обеспечения), цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа на установку.

6.3 Опробование

При опробовании определяют работоспособность установки и ее составных частей в соответствии с руководством по эксплуатации на установку.

При опробовании проводят увеличение или уменьшение расхода измеряемой среды, воспроизводимой эталоном, в пределах диапазона измерений установки.

Результаты опробования установки считают положительными, если при увеличении или уменьшении расхода показания установки изменяются соответствующим образом (увеличиваются или уменьшаются), отсутствуют течи и каплепадения на установке.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение метрологических характеристик счетчиков-расходомеров массовых Micro Motion (далее – массомеры).

Перед определением метрологических характеристик массомеров производят проверку установленных коэффициентов метр-фактора MF (далее – М-фактор) и коэффициента «Flow Cal» в каждом массомере. При первичной поверке значение М-фактора должно быть установлено равным 1 или установлено значение, полученное при градуировке массомера, а значение калибровочного коэффициента «Flow Cal» должно соответствовать значению, установленному изготовителем. При периодической поверке значение М-фактора должно соответствовать значению, установленному при предыдущей поверке, а значение калибровочного коэффициента «Flow Cal» должно соответствовать значению, установленному изготовителем.

Определение относительной погрешности при измерении массы и массового расхода измеряемой среды проводят путем сравнения показаний массомера и эталона. Расход, воспроизводимый эталоном, задают поочередно через каждый массомер отдельно. Относительную погрешность массомеров при измерении массы измеряемой среды определяют на расходах, указанных в таблице 1. Значения расходов устанавливают с допуском $\pm 2\%$ от необходимого.

Таблица 1

Наименование счетчика-расходомера массового	Значение массового расхода измеряемой среды, т/ч
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion модели CMF 200	4
	18
	32
	46
	60
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion модели CMF 300	20
	62,5
	105
	150
	190

Наименование счетчика-расходомера массового	Значение массового расхода измеряемой среды, т/ч
Счетчик-расходомер массовый Micro Motion модели CMF 400	70
	110
	165
	220
	275

На каждом значении массового расхода проводят не менее 11 измерений. При каждом измерении обеспечивают набор не менее 10000 импульсов от массометров и время каждого измерения не менее 30 с.

При каждом измерении регистрируют:

- массу воды по показаниям эталона, кг;
- количество импульсов, считанное с используемого массометра, имп.;

Для каждого измерения вычисляют значения М-фактора массометра

$$MF_{M\ j\ i} = \frac{M_{\text{э}}}{M_{ji}}, \quad (1)$$

- где $M_{\text{э}}$ – масса измеряемой среды по показаниям эталона, кг;
 M – масса измеряемой среды по показаниям установки, кг;
 j, i – индексы точки расхода и измерения.

Для каждой точки расхода вычисляют:

- среднеарифметическое значение М-фактора массометра

$$MF_{M\ j} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n MF_{M\ j\ i}, \quad (2)$$

- где n – количество измерений.
– среднеквадратическое отклонение результатов измерений, %

$$S_j = \frac{100}{MF_{M\ j}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (MF_{M\ j\ i} - MF_{M\ j})^2}{n-1}}, \quad (3)$$

$$S_j \leq 0,025\% \quad (4)$$

В случае невыполнения условия (4) в какой-либо точке расхода дальнейшую обработку результатов измерений прекращают, выясняют и устраняют причины, вызвавшие невыполнение условия (4). После устранения причин поверку повторяют.

- неисключенную систематическую составляющую погрешности массометра, %

$$\left. \begin{aligned} \Theta_{MF_{M\ j}} &= \left| \frac{MF_{M\ j} - MF_M}{MF_M} \right|_{\max} \cdot 100\% \\ MF_M &= \frac{1}{h} \sum_{j=1}^h MF_{M\ j} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

- где h – количество точек расхода.

Вычисляют относительную погрешность массомера, δ_M , %

$$\left. \begin{aligned} \delta_M &= K \cdot S_\Sigma \\ K &= \frac{\varepsilon + \Theta_\Sigma}{\bar{S}_j + S_\Theta} \\ \Theta_\Sigma &= 1,1 \cdot \sqrt{\Theta_\Theta^2 + \Theta_{MF_M}^2 + \Theta_{CPM}^2} \\ \Theta_{CPM} &= |MF_M - 1| \cdot 100 \\ S_\Theta &= \frac{\Theta_\Sigma}{1,1 \cdot \sqrt{3}} \\ S_\Sigma &= \sqrt{S_\Theta^2 + \bar{S}_j^2} \\ \varepsilon &= t_{0,95} \cdot \bar{S}_j \\ \bar{S}_j &= \frac{S_j}{\sqrt{n}} \end{aligned} \right\}, \quad (6)$$

где Θ_Θ – неисключенные систематические составляющие погрешности эталона при измерении массового расхода измеряемой среды;
 ε – границы случайной составляющей погрешности массомера;
 $t_{0,95}$ – коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности $P = 0,95$ (в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011).

Установка считается прошедшей поверку, если относительная погрешность, определенная по формуле (6), при измерении массы измеряемой среды, δ_M , %, для каждого массомера не превышает $\pm 0,08$ %.

6.4.2 Определение пределов допускаемой относительной погрешности установки

Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении массы измеряемой среды определяют по формуле:

$$\delta_{ПАКВУК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_M^2 + 2 \cdot \left(\frac{\Delta N}{N} \cdot 100 \right)^2}, \quad (7)$$

где δ_M – пределы относительной погрешности массомера при измерении массы измеряемой среды (принимаются равными $\pm 0,08$ %).
 ΔN – пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналу измерения количества импульсов калибратора массомеров и расходомеров «Импульс-1» (определяется в соответствии с описанием типа);
 N – количество импульсов полученных от массомера, имп (допускается принимать равным $N = 10000$ имп.).

Установка считается прошедшей поверку, если пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении массы измеряемой среды, $\delta_{ПАКВУК}$, не превышают $\pm 0,09$ %.

6.4.3 Метрологические характеристики установки при измерении массового расхода измеряемой среды принимаются равными метрологическим характеристикам установки при измерении массы измеряемой среды.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки установки произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке установки в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки.

На обратной стороне свидетельства о поверке установки указывают:

- заводские номера всех средств измерений входящий в состав установки;
- диапазон измерений массового расхода и массы установки;
- пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении массового расхода и массы измеряемой среды $\pm 0,09\%$;

Для каждого массомера указывают:

- заводской номер;
- значение коэффициента метр-фактора, MF , установленного в каждом массомере;
- значение калибровочного коэффициента «Flow Cal» (соответствует значению, установленному при первичной поверке массомера при выпуске из производства);

Наносят знак поверки на свидетельство о поверке, а также на пломбы установленные в соответствии с рисунком 2 описания типа.

7.3 При отрицательных результатах поверки установка к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».